

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-125353

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 2/34

H01M 4/66

H01M 10/04

(21)Application number : 08-274978

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 17.10.1996

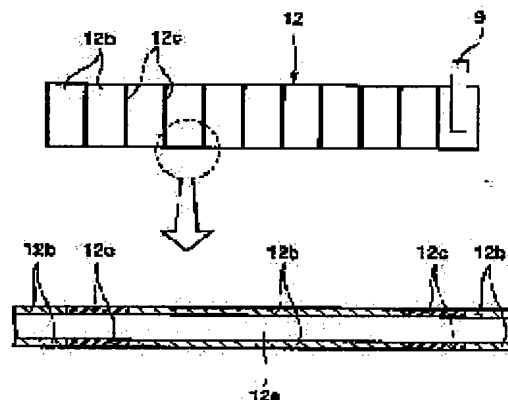
(72)Inventor : HARADA YOSHIRO
NAGURA HIDEAKI
INAGAKI MINORU

(54) SPIRAL NONAQUEOUS ELECTROLYTE BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spiral nonaqueous electrolyte battery, in which a temperature rise caused when a large current flows in the event of a short circuit, is surely prevented and battery characteristics during normal charge and discharge are not impaired.

SOLUTION: In a nonaqueous electrolyte battery in which a nonaqueous electrolyte is added to a generating element, comprising sheets of positive and negative electrodes wound together with separators sandwiched between them, the positive or negative electrode has an active material layer formed on the surface of a sheet-shaped current collector 12, and the current collector has a number of conductive parts 12b provided intermittently at narrow longitudinal intervals on a sheet of insulating film 12a, with positive temperature-coefficient resistance parts 12c provided between the conductive parts.



JP 10-125353 (partial translation)

"Spiral type non-aqueous electrolyte battery"

[0002]

[Prior Art] A lithium ion secondary battery can be typically exemplified as a spiral type non-aqueous electrolyte battery produced by winding a sheet electrode. In the structure of this battery, as the vertical cross sectional view of FIG. 2 shows, the power generation element is formed by spirally winding the positive electrode 1 and the negative electrode 2 in the shape of a sheet, respectively, with the separator 3 made of polypropylene porous film interposed therebetween.

[0003]

The power generation element is housed in the cylindrical battery case 4 having a bottom with the polypropylene insulating plate 13 having a through hole in the center interposed therebetween in the state where the positive electrode lead 5 made of aluminum connected to the side of the positive electrode 1 is protruded at the top of the power generation element and the lead plate 9 made of nickel connected to the side of the negative electrode 2 is protruded at the bottom of the power generation element. Then, the negative electrode lead plate 9 is spot welded to the center of the inner bottom surface of the case 4, the positive electrode lead plate 5 is spot welded to the bottom surface of

the inner terminal plate 6 connected to the positive electrode terminal plate 7 with the safety valve 10 interposed therebetween. Subsequently, a non-aqueous electrolyte is poured into the case 4, the positive electrode terminal plate 7 is fit into the opening of the case 4 with the sealant gasket 8 made of polypropylene interposed therebetween and crimped, thereby to complete the battery.

[0018]

The characteristic points of the present invention which are different from the prior art example of FIG. 2 lie in the structure of the sheet negative electrode current collector 12 constituting the negative electrode, as shown in FIG. 1. That is, the current collector 12 is made of the insulating film 12a in the shape of a sheet as a base material, and a large number of rectangular conductive portions 12b, ... , 12b are formed intermittently on the both surfaces of the insulating film 12a in the longitudinal direction. The PTC portions 12c, ... , 12c are formed between the conductive portions 12b. A large number of these conductive portions 12b and PTC portions 12c cover the entire of the both surfaces of the insulating film 12a without leaving any exposed portion. The PTC portions 12c and the conductive portions 12b form the same surface and the both surfaces of the current collector 12 are uniformly flat.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-125353

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 10/40
2/34
4/66
10/04

識別記号

F I

H 0 1 M 10/40
2/34
4/66
10/04

Z
A
A
W

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平8-274978

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 10月17日

(71) 出願人 000237721

富士電気化学株式会社
東京都港区新橋 5 丁目36番11号

(72) 発明者 原田 吉郎

東京都港区新橋 5 丁目36番11号 富士電気
化学株式会社内

(72) 発明者 名倉 秀哲

東京都港区新橋 5 丁目36番11号 富士電気
化学株式会社内

(72) 発明者 稲垣 稔

東京都港区新橋 5 丁目36番11号 富士電気
化学株式会社内

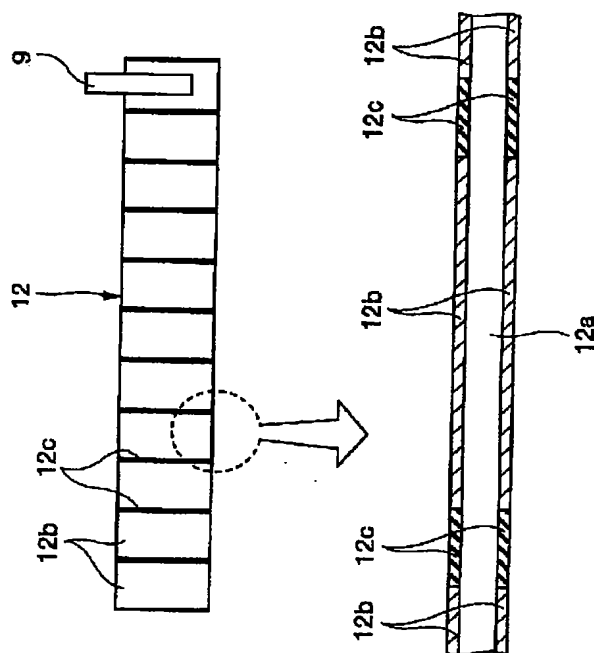
(74) 代理人 弁理士 一色 健輔 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 スパイラル形非水電解液電池

(57) 【要約】

【課題】 短絡時に大きな電流が流れて温度が上昇することを確実に防止し、且つ正常な充放電時における電池特性を低下させることのないスパイラル形非水電解液電池を提供する。

【解決手段】 シート状の正極及び負極の間にセパレータを挟んで巻回した発電要素に非水電解液を添加してなる非水電解液電池であって、前記正極又は前記負極はシート状集電体 1 2 の表面に活物質層を形成したもので、この集電体はシート状絶縁フィルム 1 2 a 上の長手方向に多数の導電部 1 2 b が幅狭の間隔を以て間欠的に設けられ、これら導電部間には正温度係数抵抗部 1 2 c が設けられてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状の正極（1）及び負極（2）の間にセパレータ（3）を挟んで巻回した発電要素に非水電解液を添加してなる非水電解液電池であって、該正極又は該負極はシート状集電体（11，12）の表面に活物質層を形成したもので、この集電体はシート状絶縁基材（12a）上の長手方向に多数の導電部（12b）が幅狭の間隔を以て間欠的に設けられ、これら導電部間には正温度係数抵抗部（12c）が設けられてなることを特徴とするスパイラル形非水電解液電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はスパイラル形非水電解液電池に関し、特にシート状の正極及び負極の間にセパレータを挟んで巻回した発電要素に非水電解液を添加してなる電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 シート状電極を巻回したスパイラル形の非水電解液電池の代表的なものとして、例えばリチウムイオン二次電池が挙げられる。この電池の構造としては、図2の縦断面図に示すように、それぞれシート状の正極1，負極2の間にポリプロピレン製多孔質フィルムからなるセパレータ3を挟んでスパイラル状に巻回することにより、発電要素を形成している。

【0003】 この発電要素の上部には正極1側に接続するアルミニウム製正極リード板5を突出させるとともに、その下部には負極2側に接続するニッケル製負極リード板9を突出させた状態で中央に透孔を有するポリプロピレン製絶縁板13を介して有底筒形の電池ケース4内に収装している。そして、負極リード板9をケース4の内底面中心にスポット溶接し、また正極リード板5を安全弁10を挟んで正極端子板7に接続された内部端子板6の下面にスポット溶接し、その後非水電解液をケース4内に注液し、正極端子板7をポリプロピレン製封ロガスケット8を介してケース4の開口に嵌め付け、カシメ付けることによって電池を完成している。

【0004】 先ず正極1について説明すると、コバルト酸リチウム（ LiCoO_2 ）やニッケル酸リチウムに（ LiNiO_2 ）に対して導電材と結着剤を適宜な割合で混合し、混練して正極活物質とする。この活物質を厚さ30 μm のアルミニウム箔からなる正極集電体11の両面に塗着して活物質層とした後、乾燥及び圧延して所定の大きさに切断して帯状の正極シートとし、この正極シートをその長手方向に直交して合剤の一部をかきとり、ここに正極リード板5をスポット溶接する。

【0005】 つぎに負極2について説明すると、リチウム担持体として黒鉛系炭素粉末と結着剤としてPTFEの水性ディスパージョンとを適宜な重量比で混合し、水でペースト状に混練してこれを負極活物質とする。負極集電体12を構成する厚さ20 μm の銅箔の両面にこの

負極活物質を塗着して活物質層とした後、乾燥及び圧延して所定の大きさに切断して帯状の負極シートとする。この負極シートをその長手方向に直交して合剤の一部をかきとり、ここに負極リード板5をスポット溶接する。

【0006】 また非水電解液としては、プロピレンカーボネート（PC）及びジエチルカーボネート（DEC）の混合溶媒中に LiPF_6 を適宜な割合で溶解したものをを用いる。

【0007】 以上のようなスパイラル構造の電池にあつては、各正負の電極1，2が電解液に対してきわめて大きな接触面積を確保するとともに正負極間の対向間隔が密である。したがって、容量が大きく且つ内部抵抗が小さくなるため大きな電流を取り出すことができる。

【0008】 しかしながら、例えば電池が何等かの理由によって潰れて、電池が径方向に大きく圧縮されると、セパレータが一部破れて正極と負極とが直接接触し、内部短絡が起きる可能性が決してないとは言いきれない。この時、発電要素全体から大きな電流がその短絡箇所集中し、急激な温度上昇やこれに伴う様々な不具合が起きることが考えられる。

【0009】 そこで特開平6-231749号では、この短絡電流を抑制する目的で集電体に対してPTC（Positive Temperature Coefficient，正温度係数）層を設け、発電要素全体から電流が短絡箇所に集中することを防止するようにしている。具体的には、金属箔からなる集電体の両面全体に亘ってPTC層を形成し、このPTC層の上に正極あるいは負極の活物質層を形成している。そして短絡が起きて大電流が流れ温度が上昇すると、PTC層の抵抗値が急激に増大して集電体と活物質層との間の抵抗値を電極全面に亘って増大させるのである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述した集電体の両面全体に亘ってPTC層を形成したものにあっては、正常な充放電状態におけるPTC層の抵抗値は、これが短絡して温度上昇した時に比べれば大幅に小さい。ところが、このPTCはポリオレフィン系の樹脂にカーボンブラックなどの導電材を含ませたものであり、金属の抵抗値に比べれば遥かに大きいのである。このため、正常な充放電状態では内部抵抗が過大となり、取り出せる電流値や容量の低下などの特性劣化をもたらしてしまうのである。

【0011】 本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、短絡時に大きな電流が流れて温度が上昇することを確実に防止し、且つ正常な充放電時における電池特性を低下させることのないスパイラル形非水電解液電池を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明はシート状の正極及び負極の間にセパレータ

を挟んで巻回した発電要素に非水電解液を添加してなる非水電解液電池であって、前記正極又は前記負極はシート状集電体の表面に活物質層を形成したもので、この集電体はシート状絶縁基材上の長手方向に多数の導電部が幅狭の間隔を以て間欠的に設けられ、これら導電部間には正温度係数抵抗部が設けられてなる。

【0013】この正温度係数抵抗部（以後、PTC部と称する）は、温度の上昇とともに抵抗値が増大するといったPTC特性を有するもので、短絡が起きて所定の温度に達すると抵抗値が急激に大きくなる。

【0014】以上のような本発明のスパイラル形非水電解液電池によれば、多数の導電部間に設けられたPTC部は幅狭であって、導電部全体に対してその表面積は小さい。

【0015】したがって、正常な充放電反応時ではPTC部の抵抗値は微小である。このため充放電反応にほとんど影響がなく電池特性の低下は起こらない。

【0016】一方、短絡が起きて大電流が流れ発熱し、温度が上昇するとPTC部の抵抗値が増大する。したがって、集電体上の導電部間に設けられたPTC部によって正極又は負極は多数に電氣的に絶縁分離された状態に近くなる。このため、短絡箇所を中心として集電が行われるだけに留まり、発電要素全体から短絡箇所に大きな電流が流れ込んで温度が上昇するといったことを確実に防止できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明のスパイラル形非水電解液電池につき、その実施の形態について添付図面に基づき詳述する。なお、前述した図2の従来例と共通する部分についての詳しい説明は省略し、相違点を中心に

【0018】図2の従来例と相違する本発明の特徴点は、図1に示すように、負極を構成するシート状負極集電体12の構造である。即ちこの集電体12は、シート状絶縁フィルム12aを基材とし、この絶縁フィルム12aの両面においてその長手方向に矩形的導電部12b、…、12bが多数、間欠的に形成されている。これら導電部12b間にはPTC部12c、…、12cが形成されている。これら多数の導電部12b及びPTC部12cが絶縁フィルム12aの両面を露出させることなく全面的に覆っている。そして、このPTC部12cは導電部12bと面一となっており、集電体12の両面は一様に平坦となっている。

【0019】絶縁フィルム12aは厚さ20 μ mのPET（ポリエチレンテレフタレート）から構成されている。また、導電部12bは5 μ mの厚さで銅メッキされたものであって、その長辺の長さが絶縁フィルム12aの短手方向の長さ40～50mmと一致している。そして、導電部12bの短辺の長さが20～30mmであるのに対して、これら導電部12bの間隔は2～3mmと

小さく幅狭となっている。また、集電体12の片面側であって図1における最右端の導電部12b上には負極リード9がスポット溶接されている。

【0020】PTC部は、カーボンからなる導電材と例えばポリオレフィンからなる絶縁材との混合物からなり、PTCポリマと呼ばれる周知のPTC材料である。このPTC材料は80℃の温度付近で急激にその抵抗値が大きくなるようになっている。また、このような幅狭のPTC部12cは導電部12b全体に比べてその表面積は小さい。

【0021】以上の構造の負極集電体12に対し、従来技術の項で説明したように、その両面にこの負極活物質を塗着して活物質層とした後、乾燥及び圧延して所定の大きさに切断し負極シートとする。そして、正極シートやセパレータとともに巻回して発電要素とし、これを電池ケースに収装し電解液を注入した後に封口し、前述した図2のような非水電解液電池を作製する。

【0022】このような構成の非水電解液電池にあっては、導電部12b全体に対してPTC部12cの表面積は小さいため、その抵抗値は正常な充放電反応時にいて微小である。このため充放電反応にほとんど影響がなく電池特性の低下は起こらない。

【0023】一方、内部や外部の短絡が起きて大電流が流れ発熱し、温度が上昇して80℃付近に達するとPTC部12cの抵抗値が急激に増大する。したがって、導電部12b間に設けられたPTC部12cによって図1の負極2は多数に電氣的に絶縁分離された状態に近くなる。このため、短絡箇所を中心として集電が行われるだけに留まり、発電要素全体から短絡箇所に大きな電流が流れ込んで温度が上昇するといったことを確実に防止できる。

【0024】またこのとき、温度が下降してPTC部12cの抵抗値が小さくなっても、それまでに短絡部分を中心として短絡電流が少しずつ流れでたことにより電池エネルギーは消費されている。このため、発電要素全体から短絡箇所に再度大きな電流が流れることは起きない。

【0025】さらに本発明の電池の製造にあたり、本発明の集電体12を予め作製しておけば、既存の生産設備をそのまま用いて全く同じ組立手順でこれを製造することができる。したがって、電池の信頼性を容易に得ることができ、コスト上昇も余り気にしないで済む。

【0026】なお、本発明のスパイラル形非水電解液電池にあっては、次のイ～ニの変形のいずれか、あるいはこれらの適宜な組み合わせが可能である。

【0027】イ、集電体の片面のみについて、前述した導電部及びPTC部を形成してその上に活物質層を塗工し、反対面は絶縁基材が露出するようにする。そして、長手方向の中心で半分に折り、絶縁基材が露出した面を内側に対向させて二つ折りとし、外面側に活物質層を露

出させた状態でこれを巻回するようにする。

【0028】ロ、正極のみについて本発明を適用し、絶縁基材に導電部やPTC部を形成したものを正極集電体とする。

【0029】ハ、正負極ともに本発明を適用し、双方の集電体を前述した構成とする。

【0030】ニ、他のスパイラル形電池、例えばリチウム一次電池に本発明を適用する。この一次電池では負極に金属リチウムを用いるため正極側の集電体において本発明に係る集電体の構成を適用する。

【0031】なお、上に述べた発明の実施の形態は一つの実施例であり、導電部12bの長辺、短辺の長さ、その間隔、銅メッキの厚さなどは、使用目的に応じて適宜最適な寸法に設定されることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るスパイラル形非水電解液電池によれば、集電体上に設けたPTC部により内外部の短絡が起き温度上昇しても、発電*

*要素全体から大電流が短絡箇所集中する不具合を確実に防止できる。しかも、これらPTC部は集電体上の多数の導電部間において幅狭に設けたので、正常な充放電反応に影響がなく電池特性を低下させることがない。

【図面の簡単な説明】

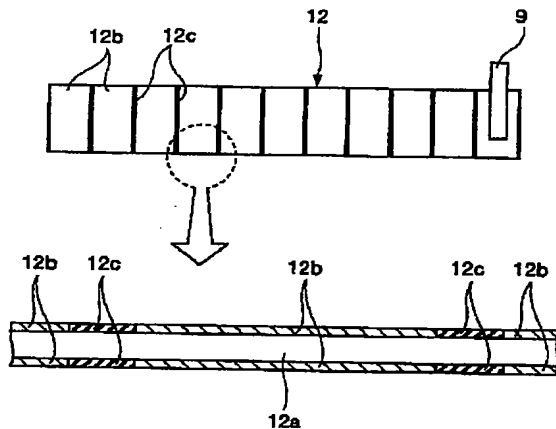
【図1】本発明に係る集電体の平面図及びその一部断面拡大図である。

【図2】本発明に係り、従来と共通したスパイラル形非水電解液電池の内部構造を示した縦断面図である。

10 【符号の説明】

1	正極	2	負極
3	セパレータ	4	電池ケース
5	正極リード	6	内部端子板
7	正極端子板	8	ガスケット
9	負極リード	11	正極集電体
12	負極集電体	12a	絶縁フィルム(基材)
12b	導電部	12c	PTC部

【図1】



【図2】

